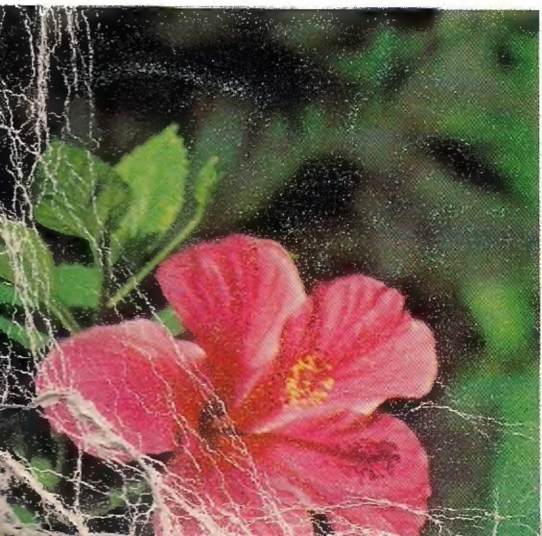
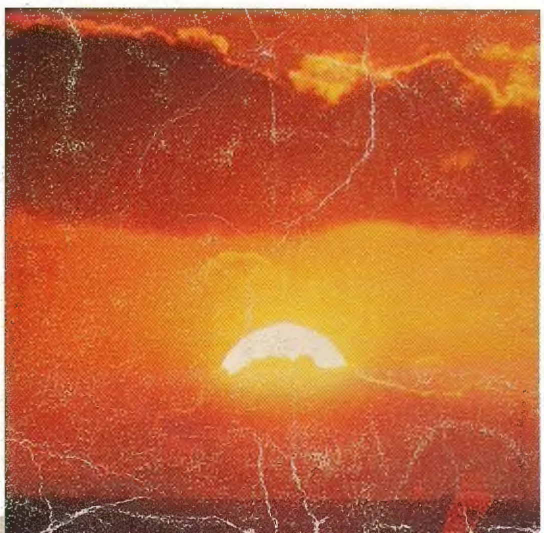


المياه

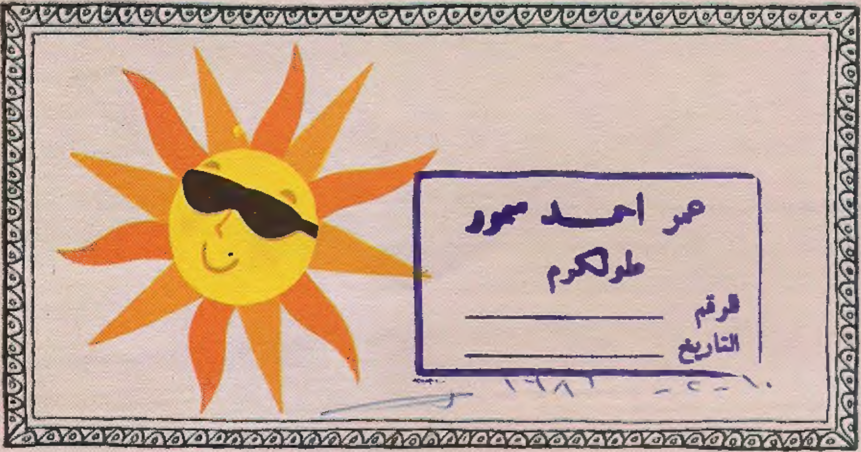






دار المشرق
ص.ب. ٩٤٦ ، بيروت - لبنان







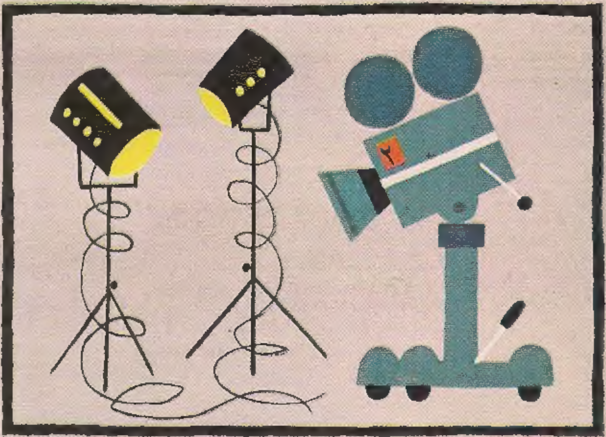














نبيل وزينب يقدّمان





المياه



« نبيل وزينه »

مجموعة قصص حديثة ذات طابع علمي مشوّق ، نقدّمها لأبنائنا الصّغار منهم والكبار ، فيجد فيها الأولون معظم التخيّلات التي يكونون قد جسّدوها أشكالاً غريبة على حيطان ملاعبهم وبيوتهم ، ويرى فيها الآخرون مختلف التطلعات التي ترنو اليها الحياة بين مرحلتي الطفولة والبلوغ ؛ وهذا لشعورنا بأن المكتبة العربيّة ، على الرغم من وفرة مصنّفاتها ، لاتزال تفتقر الى نتاج تتوجّه محتوياته نحو أجمل مراحل العمر وأبهجها .

من هنا كان إقدامنا على تعريب هذه المجموعة المزيّنة بالرسوم الجميلة والغنيّة بالمواضيع المتعدّدة الأهداف ، ومن بينها ذاك الذي يسعى اليه عالم اليوم : « الموضوع العلمي المبسّط » . ونحن لم ننس، في عملنا هذا ، أن من بديهيّات واجباتنا جعل لغة هذه القصص متجاوبة مع مفاهيم الطفولة وقدرتها على الاستيعاب من جهة ، وموسّعة للمعلومات التي تكون قد اختزنتها مرحلتا المراهقة والنضوج من جهة ثانية .

توفيق يونس



ISBN 2-7214-5936-8

التوزيع : المكتبة الشرقية ، ساحة النجمة ، ص. ب. ١٩٨٦ ، بيروت ، لبنان





لا مجالَ للَّهوِ الآنَ عندَ نبيل وزينه . فهما يُحضِّرانِ أَجوبةَ مُسابَقةِ التّسليةِ التي تُنظِّمُها جَريدتُهما المفضَّلة . كيفَ لا وَجائزتُها الأولى رحلةُ استجمامٍ شِراعيَّةٌ في عَرضِ البَحر .

– إنّهُ السّؤالُ الأخيرُ يا زينه ، وهو يَتعلَّقُ بالمِياه .

– يجبُ أَن يكونَ سَهلاً يا نبيل ، فنحن نستَعمِلُ المياهَ وَنشرَبُها كلَّ يوم .

– إنْتَبِهي مَعي ، أَيَّتُها العَزيزَة ، أيُّ هو الصَّحيحُ حسَبَ رأيك ، هَلِ المِياهُ المالِحةُ الموجودةُ على سَطحِ كَوكَبِنا تَزيدُ مرَّتَيْنِ أَو ثلاث أَو مائة مرَّة على ما عَليهِ من مياهٍ حُلوة ؟

– أَيْنَ يُمكنُ العُثورُ عَلى جَوابٍ لِمثلِ هذا السُّؤال ؟

طَوى نبيل الجَريدةَ ونَهضَ واقِفًا وهُوَ يَقول : لنَذهَبْ إلى صَديقِنا السيّد هادي إذ إنِ مُهندِسًا مِثلَهُ يجبُ أَن يَملِكَ جَوابًا عن مثلِ هَذا السّؤال .

– وإلاَّ فإنَّ شِراعَنا الموعُودَ سَيَغرَقُ في مَجاهِلِ المِياه .

توزيع المياه على سطح الأرض



١٣٥٠ مليون كيلومتر مكعّب من المياه المالحة (بحار ومحيطات)



٣٠ مليون كيلومتر مكعّب من الثلوج القطبية (القطبان الشمالي والجنوبي)

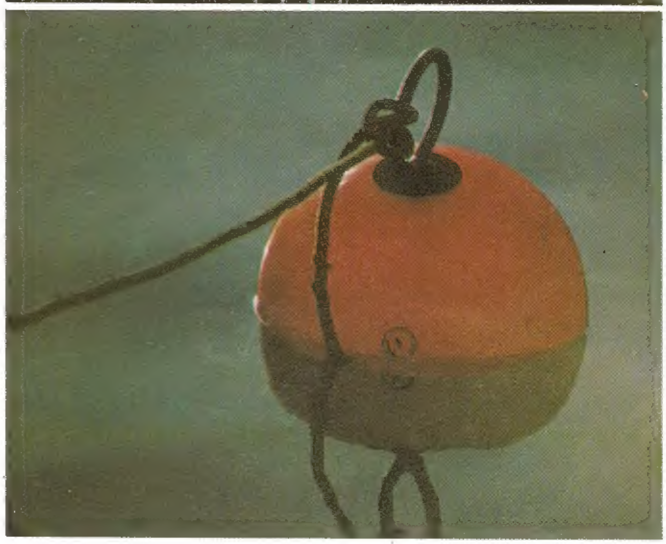


١٠ ملايين كيلومتر مكعّب من المياه الحلوة (فوق سطح الأرض وتحته)



١٥,٠٠٠ كيلومتر مكعّب في الفضاء (غيوم وضباب)





كلامٌ وَجيزٌ على المياه

لِحُسنِ الحظِّ كانَ المُهَندِسُ لا يزالُ في بَيتِهِ ذلكَ الصَّباح.

– يبدو لِيَ، أيُّها الصَّغيران، أنَّكما على معرفةٍ ضئيلَةٍ بالدَّورِ العَظيمِ الذي تَقومُ بِهِ المِياهُ على سَطحِ الأرض. ولذا فَمِنَ الضروريِّ أن تَعلَما أولاً أنَّ ثلاثةَ أرباعِ مَساحةِ كَوكَبنا هي مُغطَّاةٌ بالبِحارِ والمُحيطاتِ ورُكامِ الجَليد.

– رُكامُ الجَليد؟ تَساءَلَ نبيل بدَهشٍ!

– أَجَل. وهيَ موجودَةٌ، بنوعٍ خاص، في المَناطِقِ القُطْبِيَّة. وتَبلُغُ سَماكَتُها في بَعضِ الأَمكِنةِ كَـ«غريولند» مثلاً، ٣٠٠٠م. وفي هذا دليلٌ كافٍ على ضخامَتِها. كما أنَّ هُناكَ المُحيطاتِ الشَّاسِعةَ التي يَزيدُ عُمقُ قُعورِ بعضِها على ١١,٠٠٠م. فإذا ما عَلِمْنا أن ارتفاعَ قِمّةِ جبلِ «الإفرست» أعلى جبالِ العالَم ٨٨٤٠م تَبيَّنتْ لَنا عَظَمَةُ هذه المُحيطاتِ وكُبْرُها...

– والمياهُ الحُلْوَةُ، سَأَلَتْ زينه الخَجولة، أَينَ نَجدُها؟

– على سَطحِ مُعظمِ قارّاتِ الأرض، أو داخلَ تَجاويفِ بعضِ طبقاتِها. كما انَّ الفضاءَ المُحيطَ بكوكَبنا يَحتوي أَيْضًا على كميّاتٍ كبيرةٍ منها، غيرَ أن هذا الأَمرَ يتطلَّبُ شَرْحًا أَوْفى وتَفْصيلاً أَدَقّ...

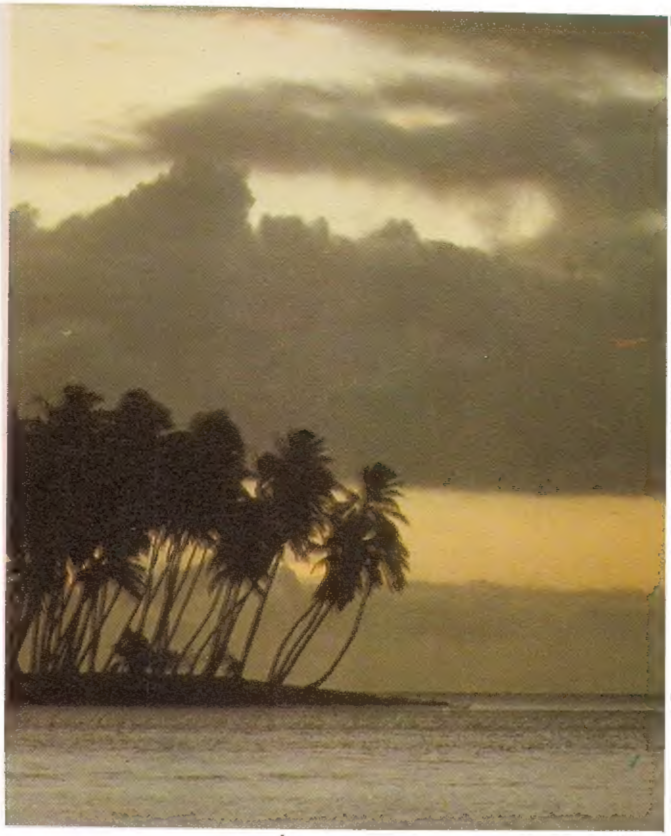




بعضُ الأرقامِ القياسيّة في العالم

- النهران الأكثر طولاً هما: الأمازون والنيل. طول كلّ منهما ٧٠٠٠كم.
- النهر الجليدي الأكثر طولاً هو: نهر «لامبرت» في القطب الجنوبي ٤٠٠كم.
- الخليج الأكثر طولاً هو: خليج «نوردفُست» على الساحل الشرقي من «غروينلند» ٣١٠كم.
- بحيرة المياه الحلوة الأكبر مساحة هي: البحيرة العُليا في أميركا الشمالية ٨٢,٠٠٠كم مربع.
- البحر الداخلي الأكبر هو: البحر «الكاسبياني» وموقعه بين روسيا وايران ٣٧٢,٠٠٠كم مربّع.
- الجبل الجليدي الأكبر وموقعه في المحيط الهادئ الجنوبي، وقد قيس سنة ١٩٥٦: ٣١٠٠٠كم مربّع.
- شلاّلات المياه الأكثر ارتفاعًا هي: شلاّلات «انجيل» في ڤنزويلا ٩٨٠م.





ذهابٌ إلى الفضاء وإيابٌ إلى الأرض

– المياهُ المَوْجودَةُ على سَطحِ الأَرضِ هيَ في حَرَكةٍ دائِمة، وهي تَتَّخِذُ أَشكالاً مُخْتَلِفَةً بحَسبِ أماكِنِ هذا التواجُدِ وأزمِنَتِه.

سَأَلَ نبيل المُهندِسَ عِندَ اطِّلاعِهِ على هٰذِهِ المَعلوماتِ:

– كَيفَ تَتحَوَّلُ المياهُ إلى أَبخِرةٍ أيُّها السيِّد؟

– إذا وَضَعتَ فَوقَ النار وِعاءً مَملوءًا بِالمياهِ فماذا يَحصَل؟

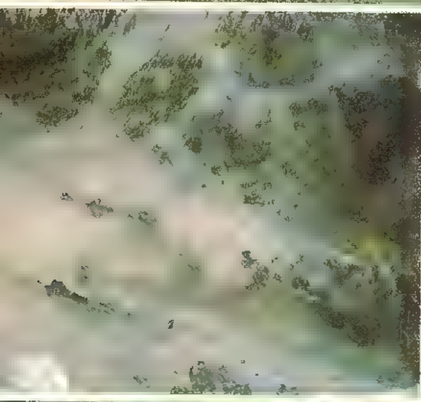
– سَتبدأُ مياهُهُ بالتبخُّر.

– أَكيد. غير أنَّ اِحتكاكَ البُخار بِغَطاءِ الوِعاءِ الذي يَكونُ أَكثَر بُرودَةً، يعودُ فيَتحوَّلُ إلى قَطَراتِ ماءٍ...

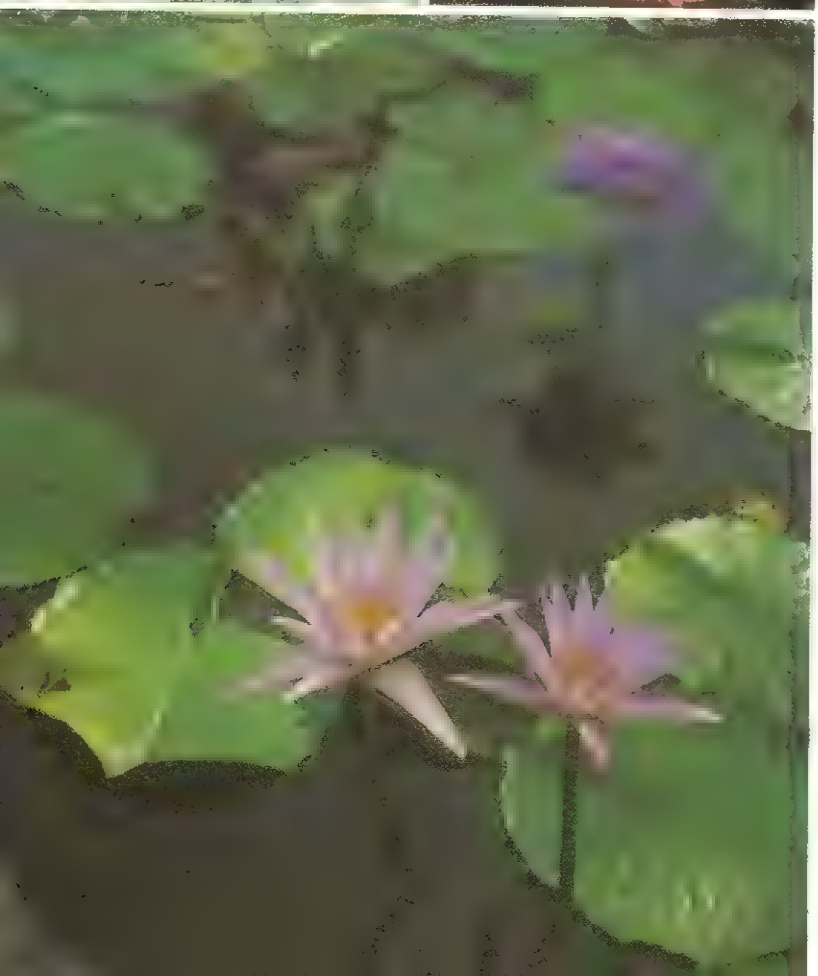
– وهَذِهِ، بدَورها تَعودُ إلى التَّساقُطِ في الوِعاء.

– إنَّها الحَقيقةُ بعَيْنِها! وهذِهِ العَمَليَّةُ تَتمُّ في الطَّبيعَةِ على النَّحوِ ذاتِهِ تَقريبًا: يَصُبُّ النبعُ في النهر، والنَهرُ في









لكي تنمو النباتات هي بحاجةٍ أكيدة الى المياه، إذ إنّ جذورها تمتصّ الماء عميقًا من التربة ثم تعود الى دفعه نحو الجذوع فالأوراق التي تولّد النسغ (ماء النبات) الضروريّ لتغذيتها. أما ما يزيد منه فتعمد هذه الأوراق الى نضحه بواسطة ما تتضمّنه من مسام. إنّ شجرة متوسطة الحجم تنضح يوميًّا ما معدّله ٢٠٠ ليتر من المياه وهو ما يتبخّر في الفضاء قبل أن يعود فيتساقط مطرًا على الأرض.

البحر. وعندما تُدفِئُ الشمسُ سَطحَ البحر تَبدأُ مياهُهُ بالتَّبخُّر، فَتأخُذُ الأَبخرَةُ المُتصاعِدَةُ شكلَ غيومٍ تحمِلُها الرّياحُ فوقَ السَّواحِلِ والجبال. وبفعْلِ تَغيُّرِ الحَرارةِ تَتَفلَّتُ الأَمطارُ مِنَ الغُيومِ وَتعودُ إلى التَّساقُطِ.

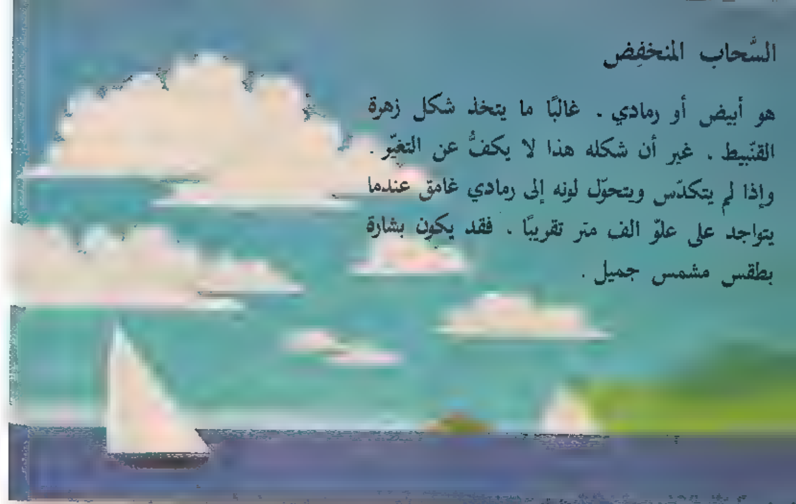
– أَلا تنفُدُ يومًا مياهُ كوكَبنا نتيجةً لعَمليّاتِ التَّبخُّر؟

– كلاَّ، يا عزيزتي، وأعتقدُ أنكِ تلاحِظينَ أَنَّهُ مُنذُ تكوينِ الأرض، وكميّاتُ المياهِ الموجودَة على سَطحِها لم تَنْقُصْ أبدًا. غيرَ أنَّ هذهِ المياهَ تأْخُذُ أَشكالاً وأَنماطًا مُتعدِّدة، بحسَبِ حَرارة المكانِ الذي يَحتَويها. إنما ليسَ ثمَّةَ نُقطةٍ قد نَقَصَتْ مِنْها منذُ أَقدمِ العُهودِ.

– ولكن عندما يَرمي أَحدُنا كميّةً من الماءِ فَوقَ نارٍ مُشْتعِلَة، أَلا تَتلاشى هَذهِ الكميّة وتَضمَحِلّ؟ سَأَلَ نبيل.

– كلاّ، يا عزيزي، بل إِنَّ منظَرَها فقط هُوَ الذي يتحوَّلُ إلى بُخار، إنّما مَعَ أَولِ مَطَرٍ يَتَساقَطُ في ما بَعدُ، يَعودُ هذا البُخارُ إلى أصلِه، أَيْ إلى مِياه.





السَّحاب المنخفِض

هو أبيض أو رمادي . غالبًا ما يتخذ شكل زهرة القنبيط . غير أن شكله هذا لا يكفُّ عن التغيُّر . وإذا لم يتكدّس ويتحوّل لونه إلى رمادي غامق عندما يتواجد على علوّ الف متر تقريبًا . فقد يكون بشارة بطقس مشمس جميل .



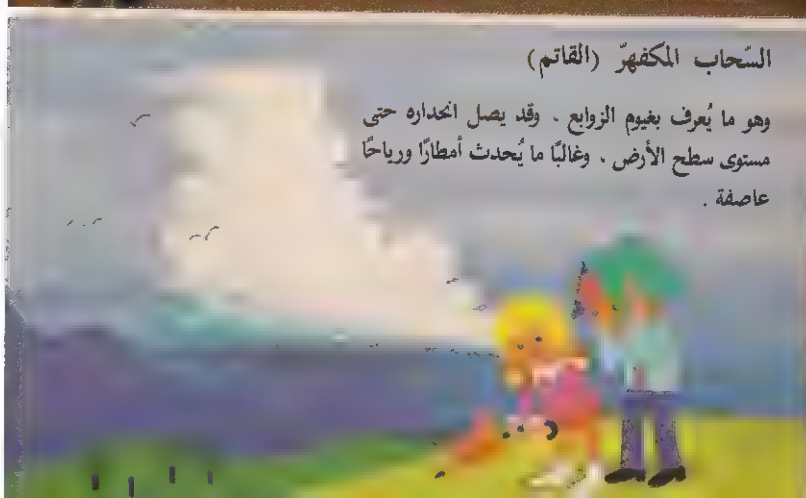
الغيوم الأفقية

تتجمّع عادة في طبقات كثيفة ذات لونٍ رصاصيّ بحيث تجعل الفضاء معتمًا على ارتفاع منخفض نسبيًا كما انها غالبًا ما تنذر بسقوط الثلج أو المطر .



السَّحاب المرتفِع

هو من الخفّة بحيث يبدو وكأنه لا وزن له . ويتكوّن من حُبيباتٍ جليديّة متناهية الصِّغر بحيث تكاد لا تُرى وهي تتأرجح في الفضاء على علوٍّ يتراوح بين ٥٠٠٠ و ١٢٠٠٠ متر. وغالبًا ما يدلّ وجوده على أن رياحًا قويّة تعصف في الأعالي .



السَّحاب المكفهِرّ (القاتم)

وهو ما يُعرف بغيوم الزوابع . وقد يصل انحداره حتى مستوى سطح الأرض . وغالبًا ما يُحدث أمطارًا ورياحًا عاصفة .



مطرٌ، ثلجٌ وضَباب

– لَقد فَهِمْتُ، قالتْ زينه بَعدَ فَترةٍ منَ التَّفكير ، انَّ حَرارةَ الشَّمسِ وتَنَفُّسَ النَّباتِ يُحوِّلانِ الماءَ إلى بُخار . إنَّما أُريدُ أَن أَعرفَ كَيفَ تَتكوَّنُ الغُيومُ في الفَضاءِ؟

أَشعَلَ المُهندِسُ غَليونَهُ وتابعَ شارحًا : تَعرفينَ ذَلِكَ إِذا عُدتِ إِلى ما شَرَحناه عن الوعاءِ الذي يَتَضمَّنُ ماءً تَصِلُ حَرارَتُها إلى دَرَجةِ الغَلَيان. فَبِمجرَّدِ أَن يَنتشِرَ البُخارُ المتَصاعِدُ منهُ على قفا الغِطاءِ، يأْخُذُ بالبرودَةِ فالاِنْتشارِ بشكلِ قَطراتٍ. وهُنا يُقالُ إِنَّهُ أَخذَ بالتكثُّف.

– مثلما يَتكثَّفُ البُخارُ على الزُّجاج؟

– تمامًا فالهَواءُ يَمْتصُّ البُخارَ المتصاعِدَ مِن على سطحِ الأَرض. وبِقَدرِ ما يكونُ الهَواءُ حارًّا، بِقَدرِ ما تَزدادُ طاقتُهُ على الاِمتصاص. في جَوٍّ حَرارَتُهُ ٣٠ درجةً مئويةً، فإنَّ مترًا مُربَّعًا واحِدًا مِنَ الهَواءِ يَمْتَصُّ ما مُعدَّله ٣٠ غرامًا مِنَ البُخار. وعِندما تَبلُغُ نِسبَةُ الاِمتِصاصِ دَرَجةً مَلحوظَة، يَبْدأُ البُخارُ بالتكثُّفِ وَتكوينِ الغُيوم.

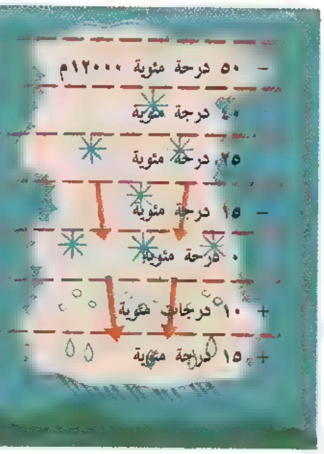
– وماذا عَنِ المَطرِ يا سيِّدي؟



— بفَضْلِ المَطرِ وحده تَبقى مياهُ الأرضِ نَقيَّةً. فالغُيومُ تَتَولَّدُ من كميّاتٍ غيرِ محدودةٍ من القَطَراتِ الصَّغيرةِ المُنتَشِرَةِ في الفَضاء. فإذا ما بَرَدَ الهَواء تأخُذُ هذهِ القَطَرات بالالتِحام إلى أن تُشكِّلَ قَطَراتٍ أَكبَرَ حَجماً، فَيَشدُّها ثِقلُها إلى الأَرضِ فَتَتَساقَط. وبحَسَبِ دَرَجاتِ الحَرارَةِ أَوِ الرطوبَةِ في الفَضاءِ تَتَّخِذُ المياهُ المُتَكثّفةُ فيه أَشكالاً عَديدَة: ضَبابٌ، نَدًى، مَطَرٌ، ثَلجٌ أو بَرَد.



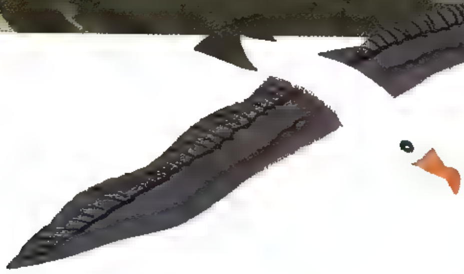
يتكوّن الضباب من جرّاء تكثّف حُبيبات المياه السابحة في الهواء. فعندما تنخفض حرارة الفضاء، فإن هذه الحُبيبات التي تكون قد اختزنتها الغيوم، تتحوّل إلى ندائفَ ثلجيّة. وبقدر ما تتدنى حرارة الجوّ بقدر ما يزداد صِغَر أحجام هذه الندائف.



تتكوّن طبقات السحاب القاتم (المكفهرّ) بفعل تأثيرات المجاري الهوائية في الفضاء. وتولِّدُ الحرارةُ المتقلّبةُ داخل هذه الطبقات المطرَ والثلجَ والجليدَ بالإضافة إلى الرياح الشديدة.







تعجُّ مياه المحيطات بأنواع الكائنات الحيّة المختلفة الأجناس والأحجام. وطالما أوجدت هذه الكائنات ، وعلى كرِّ السنين ، التوازن المطلوب لتغذية بعضها بعضًا . فصغارها ، التي هي أنواع من العَلَق وما إليه ، تشكلُ طعام القشريات والرخويات التي تلتهمها صغار الأسماك التي تؤلّفُ طعام الكبيرة منها ، وهذه الأخيرة هي ما يصطاده الانسان ليستخدمه في غير مجالٍ من مجالات استهلاكاته الحياتية.

استحوَذَ شَرحُ المُهندِسِ على اِنتباهِ نبيل وزينه بحَيثُ نَسيَ صاحِبانا المُسابَقَةَ التي يَعمَلانِ على تَحضيرِ أَجوبَتِها.

– هَلْ مياهُ المُحيطاتِ هي دائِمَةُ المُلوحَة؟

– دائِمًا يا عَزيزي ، وهيَ تحتَوي على ٣٥ غرامًا من المِلح في الليتر الواحِد ، وهذا كحدٍّ أَدنى ، غيرَ أَنَّها في المَناطِقِ الحارَّة ، حيثُ التبخُّرُ هو أَشدُّ تفاعلاً ، فَنِسبةُ المُلوحَةِ فيها تكونُ أَكثَرَ ارتفاعًا . فهي في البَحرِ المُتوسّطِ ٣٧ غرامًا ، وفي البَحرِ الأَحمر ٤٣ . وَهكذا نرى أَن ظاهِرةَ التَّبخُّرِ هذا ، إِنما تلعَبُ في الطبيعَةِ ، وإِن غير مَرئِيَّة ، دَورًا في مُنتهى الأَهمِيَّة .

– أَصحيحٌ ، أَيُّها السيِّد ، أَن الحياةَ على كوكَبِنا إِنَّما بَدَأَت ، أَوَّلَ ما بَدَأَت ، في قيعانِ البحار؟

مياه المحيطات

	المساحة بالكيلومتر المربّع	العمق المتوسط	العمق الأقصى
المحيط الهادئ	١٧٠ مليونًا	٤٣٠٠ م	١١٦٠٠م
المحيط الأطلسي	١٠٥ ملايين	٤٢٠٠ م	٨٣٨٥ م
المحيط الهندي	٧٥ مليونًا	٣٩٦٠ م	٧٤٥٠ م
المحيط الشمالي	١٥ مليونًا	١٣٨٠ م	٥٣٣٤ م
البحر المتوسّط	٣ ملايين	١٣٧٠ م	٤٤٠٠ م
بحر الصين الغربي	٢٣٥٠٠٠٠	١٦٤٠ م	٥٠١٥ م
بحر «بيرينغ»	٢٣٠٠٠٠٠	٤١٠ م	٤٠٩٠ م
البحر الكاريبي	١٩٠٠٠٠٠	٢٥٦٠ م	٧٢٣٩ م
خليج المكسيك	١٦٠٠٠٠٠	١٤٣٣ م	٣٧٨٧ م







تبلغ حرارة مياه البحار قرب خط الاستواء ٢٧ درجة مئويّة. وهي تتجمّد، شتاءً، في منطقة القطبَين. أما على عمق ٤٠٠٠م. فإنها تتراوح بين الدرجة الواحدة والدرجتين.

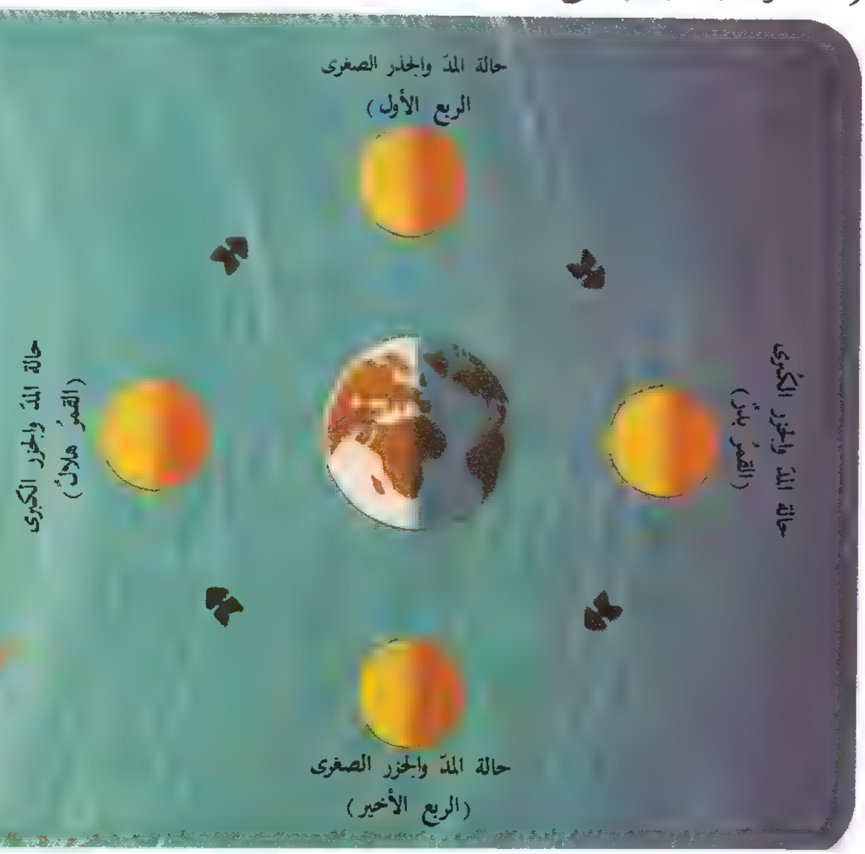
– هذا ما يُؤَكِّدُهُ العُلَماء. فهُم يَعتقِدونَ أَنَّ أُولَى الكائِناتِ الحيَّةِ قد نَمَتْ في مِياهِ المحيطاتِ الشَّديدَةِ الحَرارة، وأنَّ الحيواناتِ والنَّباتاتِ الأَرضيَّةِ لم تَدرُجْ على سَطحِ الأَرضِ وتأْخُذْ شكلَها المَعروفَ حاليًّا إلا بَعدَ مِئاتٍ عديدةٍ من ملايينِ السِّنينِ على بَدْءِ نموِّها.

– وهَلْ هَذِهِ هيَ حالُ الكائِناتِ البَشريَّةِ أَيضًا؟ سَأَلَتْ زينة بشَيءٍ من الاستغراب:

– وهذِهِ أَيضًا. ولَكنَّ الأَمرَ يَبدو صَعبَ التَّصديقِ عِندما نرى بَعضَها يَخشى السِّباحَةَ أَوْ لا يُجيدُها.

تأثير مَوْقعَي الشمس والقمر على حركتَي المدّ والجزر

المدّ والجزر هما حركتان دوريتان تجريان على مستوى مياه المحيطات التي ترتفع وتهبط تحت تأثير التجاذب المزدوج الناتج عن اختلاف وَضعَي الشمس والقمر. فحالة المدّ والجزر الكبرى إنما تحصل عندما يكون القمر بدرًا أو هلالاً، أما حالته الصغرى فهي تتمّ عندما يكون القمر في أحد ربعَيْه الأول أو الأخير







الشعاب « المنفرجات الجبَليَّة » في منطقة الكولورادو بالولايات المتحدة الاميركية. طولها ٤٠٠ كم وعمقها بين الـ ١٠٠٠ والـ ٢٠٠٠م، وهي تظهر، بشكلٍ ملفتٍ، القدرةَ المدهشة للتآكل المائي.



عَملُ المياه

عادَتِ الذاكِرَةُ بنبيل وزينه إلى العُطلَةِ الأَخيرَةِ عِندَما شَرَحَ لهُما أَحدُ الصَّيَّادين كَيفَ أَنَّ المَوجَ يَستطيعُ أَن يَقرِضَ، شَيْئًا فشيْئًا، ضِفافَ الشاطئ.

– ليسَ المَوجُ فقط، قالَ المُهندِسُ، بَل السَّواقي وركامُ الثَّلج، وحتى أَصغَر السَّيَلانات المائيَّةِ تُغيِّرُ، بِفعلِ جَرَيانِها الدائِم، شكلَ الأَرضِ التي تَجري فوقَها.

– كلُّ نُقطَةِ ماءٍ إِذًا تكفي لِتُغيِّرَ منَ شكلِ التُربَة!

– أَجَل، إِنَّ نُقطَةَ ماءٍ تَسقُطُ في المكانِ عَينِه مرَّةً كلَّ دَقيقَة، تَقوى بَعدَ مَلايينِ السِّنين، على إِزالَةِ الدَّقائقِ المَعدِنيَّةِ التي تُؤَلِّف، بِتَكَدُّسِها، ما نُشاهِدُهُ مِن الرَّواسِبِ الكِلسيَّةِ في سُقوفِ العَديدِ منَ الكُهوف. ومن هُنا نَستطيعُ أَن نَتَخيَّلَ عَظمَةَ العَملِ الجبّارِ الذي يُمكِنُ أَن يُنجِزَهُ سَيْلٌ أَو جَرَيانُ نَهرٍ يَجرُفُ، على كَرِّ الأَيّام، أَكوامًا من الحَصى أَو التُربَةِ وهيَ البَقايا التي تأكُلُ الشَّواطئَ على نحوِ ما تَفعَلُهُ وَرَقَةُ الزُّجاج في الخَشبِ مثلاً.

– وأَينَ تَذهَبُ هَذهِ البَقايا يا سيِّدي؟

– إِنَّها تَتَكَدَّسُ على طولِ مَجاري المِياهِ مُغيِّرَة، بِنسَبٍ جِدِّ ضئيلَة، من شكلِ حَفافيها. وَهذِهِ الحالُ قد نُشاهِدُها في مَجرى نَهرِ النيلِ مَثلاً حيثُ تَتكَدَّسُ طَبَقَةٌ من الطِمِّ تَختَلِفُ سَماكَتُها بَينَ عامٍ وآخر.

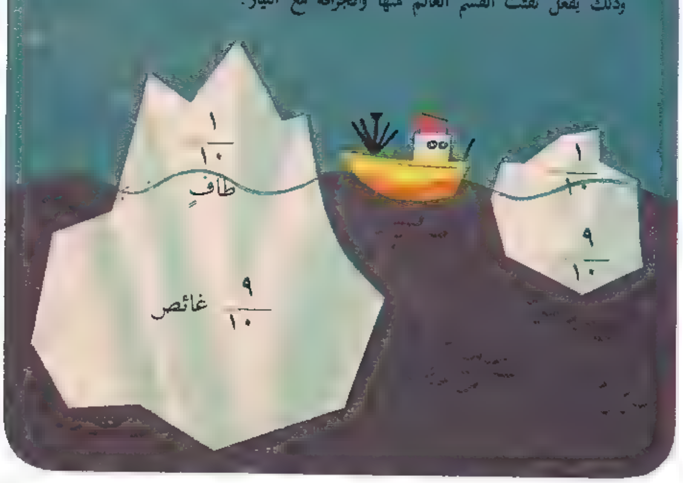
نموذج عن التآكل المائي
تراجع شلّالات «نياغرا»





التآكل البحري على ساحل «ايتريتا» قرب «الهافر» حيثُ أحدثت مياه البحر بفعل قرضها المستمر لصخور الشاطئ، مسلّات حجرية مذهلة. فكلّ موجة تتكسّر على ذلك الشاطئ العمودي الشكل، يُحدث المتر المكعب الواحد من مياهها صدمة قوّتها طنّان اِثنان. أما في أوقات العواصف، فعلى المرء أن يضرب هذا الرقم بعشرة.

قمّة احد الجبال الجليديّة في «غروينلند». إنها تتقدّم ما معدّله ٣٠ مترًا في اليوم الواحد وذلك بفعل تفتت القسم العائم منها وانجرافه مع التيّار.





خمسة من كلّ عشرة ليترات من المياه المتساقطة من غيوم مناطقنا تتحوّلُ إلى بخار ؛ أربعة تذهب فورًا إلى البحر ؛ ليتر واحد فقط يُجمع ليستخدم في الاستعمالات المنزليّة والزراعيّة والصّناعية قبل ان يستعيده البحرُ ، بشكلٍ أو بآخر.



المياهُ في خِدمَةِ الإنسان

بَدأَتِ المياهُ تَزيدُ من دَهشِ نبيل وزينه ، كَيفَ لا وقد عَرفا أَنَّها تَتنَكَّرُ بِحسَبِ تَقلُّباتِ الزمَن : تَثقُبُ الجِبالَ وتَنْحتُ الكُهوفَ ثمَّ تُحافِظ ، في الوَقتِ عَيْنِه ، على شَبابِها الدائِم.

– بَعدَ لَحظَةِ تَفكيرٍ أَضافَ المُهندِسُ شارِحًا وهُوَ يُشعِلُ غَليونَهُ مرَّةً جَديدَة : إِنَّ المِياهَ هِيَ على أَكثَرِ ما تكون غَرابَةً بما تُؤَدِّيهِ لنا من خَدَماتٍ جِدّ ضَروريَّة . فهَلْ لَدَيْكُما فِكرَةٌ عمّا يَلزَمُ كُلَّ إِنسانٍ مِنها في اليَومِ الواحِدِ ؟

– لِنَرَ ، أَجابَتْ زينه بَعدَ صَمتٍ وَجيز : حمّامٌ في الصَّباح ، بِضعةُ أَقداحٍ على المائِدة ، ثمَّ القَليلُ لِغَسلِ اليَدَيْن . وهذا أَراهُ يَأْتي في حدودِ الـ ١٠ ليترات .

– لِنُسَلِّمْ مَعكِ بِأَنَّ ١٠ ليتراتٍ تكفي لاستِعمالِكِ الشَّخصيّ ، إِنَّما المَطلوب ، لِكَي تَأْتِيَ الأَرقامُ صَحيحَةً ، أَن نُضيفَ إِلى هَذِهِ الكَميَّةِ ما هُوَ ضَروريٌّ لِتأْمين مُتَطلَّباتِ الحَياةِ بدءًا بِصِناعَةِ المَفروشاتِ ومُرورًا بِتَحضيرِ كُفوفِ الحمّامِ ، ووُصولاً إِلى صنعِ المأْكولاتِ وحتّى جريدةِ الصباح. وهذا ما يَجعَلُ مَصروفَكِ اليَوميّ من المِياه يَتَراوَحُ بَينَ الـ ٣٠٠ والـ ٦٠٠ ليتر.

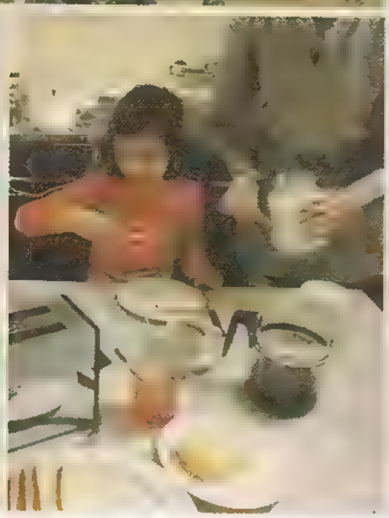
– ٣٠٠ إِلى ٦٠٠ ليتر ؟ هذا هائل !

– إِنَّها الأَرقامُ التي بَلَغَها الاستِهلاكُ العامُ في بِلادِنا . وَقد تَتعرّفين إِلَيْها تَفصيلاً عِندما نُضيفُ إِلى ما ذَكرتُهُ لَكِ آنفًا ، مُتطلّباتِ الرّي والصِّناعة ، ثمَّ نَقومُ معًا بِقسمَةِ هَذه الكَميّاتِ مُجتمِعَةً على عَدَدِ السُّكّان.

هُنا أَصابَ زينه شيءٌ مِنَ القَلَق ، فَهلْ شَمَلَ حِسابُ السيِّد هادي الكَميَّةَ اللازِمَةَ لِسَمَكَتِها الحَمراء ؟







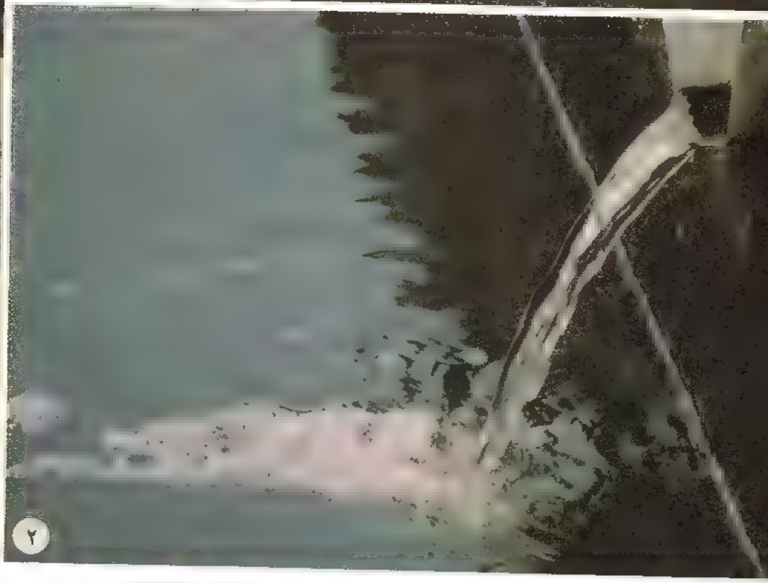


هامّة جدًّا هي كميات المياه المستعملة في الصناعة والمحطّات الحراريّة في بلادنا وذلك لأنها تتجاوز نصف الاستهلاك العام. فبالإضافة إلى صناعة المأكولات التي تستخدم المياه كمادّة أوليّة، فهي تُستعمل أيضًا للغسيل والتنظيف والتبريد. كما إنها تشكّلُ مصدرًا كبيرًا للطاقة. فربع كمية الكهرباء المستهلكة في محيطنا إنما تُنتج في محطات هيدروليكية، أي تلك المعامل التي تُستخدم قوّة المياه لتشغيل مولّداتها.











من أَينَ تأتي المياهُ إلَى الحنفيّات

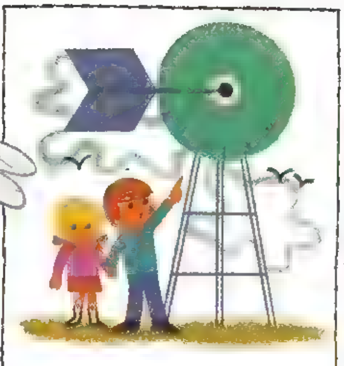
اصطَحَبَ السيّدُ هادي نبيل وزينه إلى أَحدِ الشّواطئِ الصَّخريَّةِ حيثُ استأنَفَ شرحَه :

– ثمَّةَ طريقتانِ لِتَغذيَةِ حَنفيّاتِ المَنازِل . الطريقَةُ الأولى : استِعمالُ الوسائِلِ الفَرديَّة وذلِكَ بتَجميعِ مياهِ الأَمطارِ المُتساقطَةِ من الغيومِ وخاصةً في أَيامِ الشّتاء ، أَو بوَضعِ مِضخَّةٍ كَهربائيَّةٍ على البِئرِ الارتوازيَّة في الحَديقَة . الطريقَةُ الثانيَة : استعمالُ الوَسائِلِ الجَماعيَّةِ وذلِكَ بوَصلِ التمديداتِ الفرديَّةِ بمَجاريَ الخَدماتِ العامّة .

– أَهذا الذي يدعُوهُ والدُنا « مياه المدينة » ؟

– تمامًا . فهَذِهِ الطريقَةُ هي الأَكثَرُ انتشارًا في أيّامنا ،

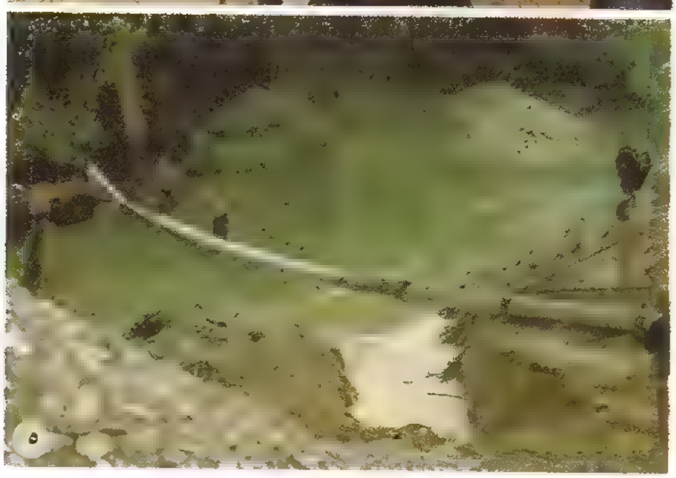

مياه الأمطار


المياه الجوفيّة


مياه الينابيع


مياه الجداول





الصّوَر : محطة بدائية لحصر مياه نبع يغذّي إحدى القرى الريفية . ٢ – تحليل مياه النبع يسمحُ بتحديد الوسائل الضرورية لضمان جودتها وتنقيتها . ٣ – داخل محطة لاستخراج المياه الجوفيّة التي تُرسل الى المصافي ومعامل التنقية حيث تصبح صالحة للشرب ولبعض الاستعمالات المنزلية . ٤ و ٥ – إنشاء إحدى شبكات الأقنية الجوفيّة التي تربط بين موقع التخزين ومكان الاستعمال . وهي تظهر كما يجب أن تكون عليه هذه الشبكات من الضخامة والمتانة .

لِأَنَّ استِعمالَ الآبارِ لم يَعُدْ غيرَ شيءٍ جدَّ استِثنائي .

– ولَكِن ، من أَين تأْتي هَذِهِ المياه ؟ سَأَلَتْ زينه .

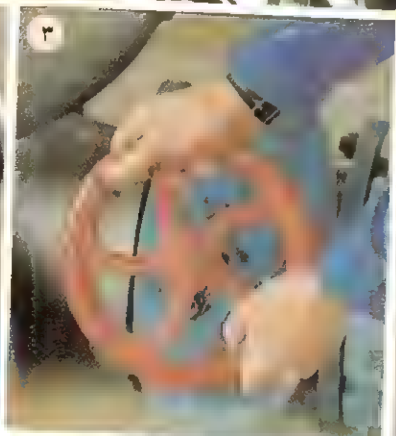
– أَساسًا ، فهيَ تأتي من الغُيومِ وهُوَ ما ندعوهُ بمياهِ الأَمطار .

– إِذًا لماذا تُباعُ هَذِهِ المياه؟ ألا تَسْقُطُ ، مَجّانًا ، مِنَ السَماء ؟

– أَجل ، أَجابَ المُهندِس ؛ إِنَّ سقوطَها غالِبًا ما يَتمُّ مجّانًا . غيرَ أَنَّ وُصولَها إِلى منازِلنا لم يَتَحقَّقْ مرَّةً بضَرْبَةِ عَصًا سِحريَّة . فنحنُ مُلزَمون ، أولاً ، بحَصْرِ هَذِهِ المياه في الجَداوِلِ أَوْ في الخَزّاناتِ الجَوفيَّةِ أَو في اليَنابيع . ثُمَّ تَجِبُ علَينا مُعالجتُها من التلوُّثِ وتَنقيَتُها من الأَوساخ لِتَغدُوَ صالِحةً لِلاستِهلاك . وأَخيرًا ، ولَيْسَ آخرًا ، يجبُ جرُّها إِلى المَنازل . فهَلْ تَستطيعينَ تَخيُّلَ نَفَقاتِ جميعِ هَذِهِ العَمليّات ؟ وهَلْ فكَّرتِ يَوْمًا بما تَتطلَّبُهُ من جهودٍ مُرهِقة ؟















الصُّوَر :

١ و ٢ – تخضع كميات المياه المخصّصة للاستعمال المنزلي الى مراقبة مخبرية مستمرّة، وهي لا توزّع على المنازل إلا بعد تحليلات كيمائية جدّ دقيقة.

٣ و ٤ – في كلٍّ من ساعات الليل والنهار يهتمُّ اختصاصيو شبكات توزيع المياه بحسن سير عمل الأجهزة وصيانتها.

٥ و ٦ – روعة انتقال المياه النقيّة من النبع إلى حوضٍ حديثٍ للسباحة.

٧–قناة لجرِّ المياه.

٨–خزّان للمياه.





مياهُ البيتِ ضيفٌ مُرحَّبٌ به دائمًا

– سَأَلَ نبيل بشَيءٍ من الحَيْرة : هل إنَّ مياهَ الحَنفيَّةِ تَصلُحُ للشربِ دائمًا ؟

– تُطهَّرُ المياهُ قبلَ أَن تُدفعَ في أَقنيَةِ التَّوزيع ، فتزولُ منها الجَراثيمُ والأَوساخُ. وتصبحُ صالِحةً للشُّربِ والطَّهْوِ والاستِعمالِ المَنزليّ، ومِنَ المُستَحسنِ أَن تُفْتَحَ الحَنفيَّةَ بَعضَ الوَقتِ لِتَخرُجَ منها المياهُ الآسِنة، هذا إذا طالَتِ المُدَّةُ التي لم تُستَعْملْ فيها مياهُ تلكَ الحنفيَّة . وهكَذا تَزولُ رَواسِبُ الصَدَإِ التي تكونُ عالقةً في المياه.

– هَلْ صَحيحٌ أَنَّ عاملَ الصّيانَةِ يَذوقُ المياهَ دائمًا عِندَ خُروجِها من مَصنَعِ التكْرير ؟

– نعم، أَجابَ المُهندِسُ، ويَطَّلِعُ على لونها أَيضًا.

– إِنَّها تَحمِلُ ، أَحيانًا ، طَعمَ أَنواعٍ من المُطهِّرات كَمَاء « جافيل » مَثلاً ، قالَ نبيل مُشمئِزًّا.

– وهذا أَيضًا صَحيح ، وَلكِنَّكَ تَستطيعُ أَن تَستعمِلَها في مِثلِ تِلكَ الحالَة دونَما خَشيَة ، لِأَنَّ الجَراثيمَ لا تَقوى عَلى العَيْشِ مَعَ مِثلِ تِلكَ المُطهِّرات .

هُنا قالَتْ زينه وهِيَ تَحبِسُ دَمْعَةً في عَيْنَيْها : وماذا يَحلُّ بالسَّمَكِ الأَحْمرِ أَيُّها المُهندِسُ العَزيز ؟



الاستهلاك المنزليّ











تلوُّث المياه

لّما كانَ تراكُمُ النّفاياتِ المَنزليَّةِ والصِّناعيَّةِ والزِّراعيَّة ، المُتزايد يوْمًا بعدَ يوم ، بَدَأَ يُهدِّدُ السَّواقي والأَنْهُر والبِحارَ بالتلوُّثِ العام ، فَقَدْ أَعارَ المُهندِسُ هادي هذا الأَمرَ حقَّه ، وتابَعَ شرحَهُ قائِلاً :

— إذا كانَتِ المياهُ تَدخُلُ المَنازلَ نَقيَّةً مُطَهَّرة ، فهي تَخرجُ مِنها مُثقَلَةً بِجَميعِ أَنواعِ الجَراثيمِ التي تُؤذي حَياةَ النَّباتِ والأَسماك .

— وكَيْفَ نَتحاشَى هذا التلوُّثَ ، سَأَلَ الصَّغيرانِ .

— الأَمرُ سَهلٌ جدًّا . فما عَلَيْنا إلاَّ أَن نُكْثِرَ من مَحطّاتِ التَّنقيَةِ عِندَ مجاري المَصانِعِ كَيْلا تَصِلُ المياهُ إلى السَّواقي قَذِرَةً مُلوَّثَة . ولكِنْ كم نحنُ بَعيدونَ عَن تَعميمِ مِثلِ هَذهِ المُنشآتِ في وَقْتِنا الحاضِر .

الصُّوَر : ١ – بعض المنتجات الكيميائية ومعظمها قاتل للكثير من الأحياء المائية . ٢ – مياه ملوّثة بالنفط . ٣ و ٤ – أجسام مجهريّة قاتلة ، وهي تفتك ، في معامل التنمية بما يقارب الـ ٦٠٪ من الطفيليّات الضارّة الموجودة في مياه المجاري ، فإذا أُسعفت ببعض وسائل التهوية ، ارتفعت نسبة فتكها بالطفيليّات الى الـ ٨٠٪



٥

معجم صغير بمسبّبات التلوّث

فضلات عضويّة : ومصدرها أجسام عُضوية حيّة وبناتية .

فضلات كيميائية : وهي خلاصات طبيعيّة أو اصطناعية يستعملها الإنسان كالحوامض والمبيدات واملاح الرصاص والكروم والزئبق . فضلات قاتلة : السّموم على انواعها . فضلات خفيفة : وهي ما يمكن حلّه والقضاء عليه بسهولة . فضلات انحلاليّة : وهي ما ينحلُّ تلقائيًا . مطهّرات : وهي المنظّفات المنزلية وما إليها .

١
معالجة معدومة

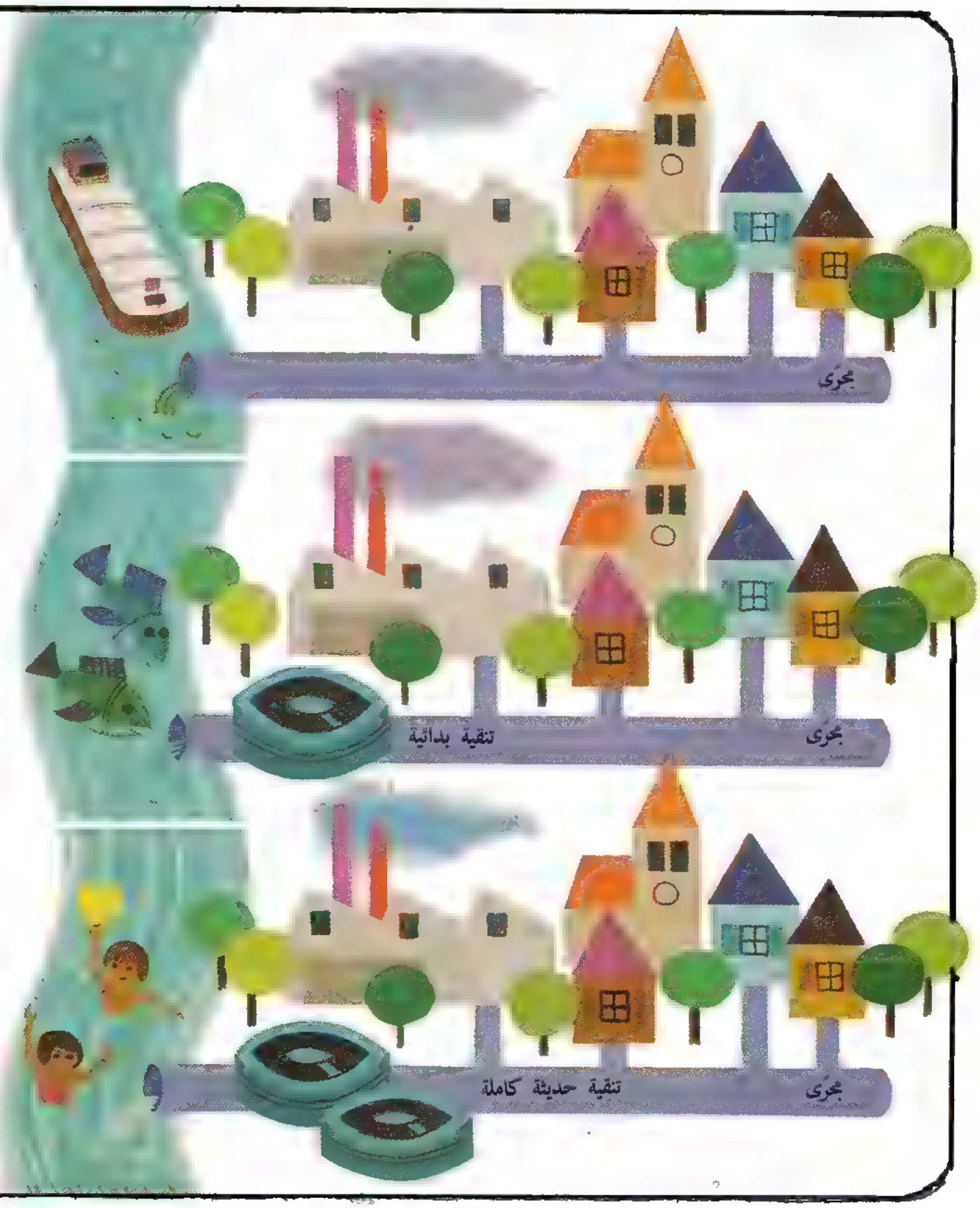
المياه القذرة تَصبُّ مباشرة في الجدول . وهكذا تصبح جميع مجاريه ملوّثة بشكل يقضي على كل حياة

٢
معالجة بدائية

إنشاءات تنقية بسيطة تعالج المياه القذرة حين خروجها من مجاريها . هنا الحياة ممكنة غير أن مياه الجدول تبقى غير نقيّة

٣
معالجة كاملة

محطة تطهير حديثة .. تنجز عمليات التنقية وتضبطها بحيث تصبح المياه نقيّة وصالحة لنمو جميع انواع الحياة المائية .





أنصاب صحراء «فالي
في الغرب الأميرك

حافِظوا على المياه تحافظُ هيَ عليكم

– هَلْ من المُمكنِ أَن تَنْضُبَ المياهُ يومًا؟ قالَ نبيل.
هُنا عَرَضَ السيّدُ هادي على صَغيرَيْنا صورةً لِصحراء صَخريَّة ، ثمَّ أَجابَ نبيلاً عن سُؤاله قائلاً :
– إنَّ توزيعَ المياهِ فوقَ كَوكَبِنا غيرُ مُتساوٍ . فكميَّةُ الأَمطارِ التي تَهطلُ بوفرةٍ في بعضِ المناطِقِ تَجعَلُ مياهَها غَزيرةً وافيةً ، بينَما تُحرَمُ منها مَناطقُ أخرى . ولَعلَّ كَثافةَ المَزروعاتِ هُناكَ وقِلَّتها هُنا ، هِيَ البُرهانُ على ذَلك .
– إذًا لا بُدَّ من أَن تكونَ المياهُ نادِرةً في الصّحارى !
– ...وأن تكثُرَ في الواحاتِ مَثلاً ، قالَتْ زينه.
عِندئذٍ راحَ المُهندِسُ يُكمِلُ شرحَهُ قائلاً : إنَّ مَجاري المياهِ السَّطحيَّةَ والطَّبقاتِ الجوفيَّةَ في مناطِقِنا تتغذّى بما فيه الكِفايةَ لتلبيةِ حاجاتِ الجميع . إنَّما المُشكِلةُ التي تَطرَحُ نَفْسَها اليومَ لا تَتعلَّقُ بكمّيَّةِ المِياهِ بل بِنوعِيَّتِها . إنَّ أَطنانَ النِّفاياتِ التي تُلقى يوميًّا في السَّواقي وعلى

كيف تكافحُ التبذيرَ في استعمال المياه

- لا تترك الحنفيّة تسيلُ بدون فائدة .
- راقب وصلات قساطل الري ولا تنسَ أن تضبط ليلاً ، الحنفيّة التي تصبّ ، رأسًا ، في الحديقة .
- بلّغ عن تسرّبات المياه فور ظهورها .
- استبدل بالحمّام الدوش بين وقتٍ وآخر ، فكميّة المياه التي توفرها هي جدّ ملحوظة .
- عندما تغسل سيّارتك استعمل وِعاءً واسفنجة عِوَضًا عن ضخّ المياه غزيرة عليها .
- إضبط وسائل تنظيف الأدوات الصحيّة في منزلك ، فمطلق تسرّب في احدى هذه الأدوات قد يهدر حوالى الـ ١٠٠ متر مكعب من المياه في السنة الواحدة .
- اطلب إلى والدك أن يغيّر جلدة الحنفيّة التي تنقّط بصورة دائمة .





جدول في احدى المقاطعات الفرنسية

تختلف المواد المائية لمطلق بلد بحسب مناخه. فهناك مناطق تعجّ بالينابيع وأخرى شبه محرومة منها. ولكن، حتى في الأصقاع المعتدلة المناخ فان مستوى مياه الأنهر والخزانات الجوفية غالبًا ما يخضع للتقلبات الفصلية. وتلافيًا لحدوث أخطار الجفاف أو الفيضانات، فقد أقيمت سدود تضبط مجاري المياه وتحافظ على منسوبها المعتدل.



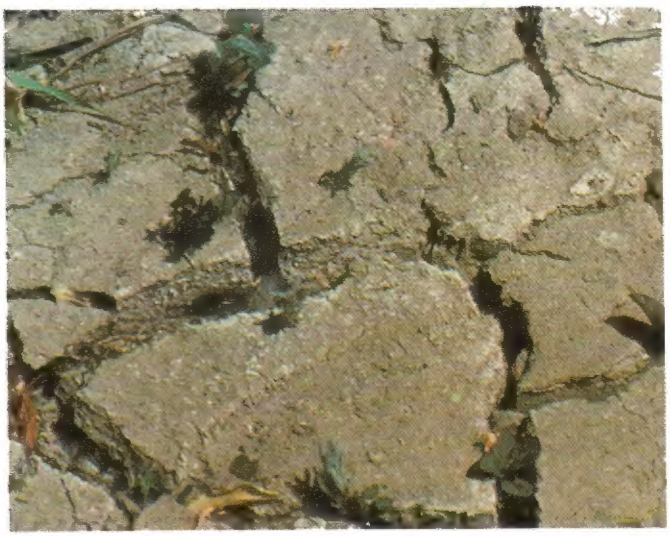
شَواطئُ البِحارِ هِيَ في ازدِيادٍ مُستمرٍّ بحيثُ باتَتْ تُهدِّدُ بتَلويثِ مياه الأَرضِ كُلِّها.

– وَلكِنْ مَنْ هُم أُولئِكَ الذينَ يُلوِّثونَ المياهَ يا سيِّدي؟

– الجَميعُ، وأَحيانًا بطُرُقٍ لاشعوريَّة. واتُّخذَتْ إجراءاتٌ من أَجلِ حِمايةِ المياهِ الجوفيَّةِ وتَطهيرِ السَّواقي ووِقايةِ البِحار. ومَعَ هذا فالمُخالفاتُ في تَزايُدٍ مستمرّ.

– هُنا انتَفَضَتْ زينه وسأَلَت: ماذا يُمكِنُنا عَمَلُهُ نحنُ لِنُساهِمَ في المُحافَظةِ على نَقاوَةِ المِياه؟

– ماذا؟ عَدمُ رميِ النِّفاياتِ في الأَحواضِ والسَّواقي، عَدمُ تسريبِ مياهٍ قَذِرَة إلى آبارٍ تَتَّصِلُ بطَبَقاتٍ مائيَّةٍ جوفيَّة، وَعَدَمُ تنظيفِ السيَّارَةِ بمَساحيقَ كيميائيَّةٍ قُربَ الشَّاطئ. وَهَكَذا، بمِثْلِ هَذِهِ الوَسائِلِ، يُمكِنُكُما مُساعَدةُ الطبيعَةِ لِكَيْ تبقَى لها نَضارَتُها.



هُنا صاحَتْ زينه : أَينَ أَصبَحَتِ المُسابَقَةُ أَيُّها الصَّديق؟ إِنَّ جَوْلَتَنا مَعكَ ومَعَ المِياهِ تكادُ أَن تُنسِينا أَجْوِبَتَها ! ابتَسَمَ المُهندِسُ وَقال : إطمَئِنّا... لقد فكَّرتُ في ذلك، لكنّي رَأَيتُ أَن أُطلِعَكُما على بعضِ المَعلوماتِ الهامَّةِ. وأَرجو أَن تكونَ شُروحي قَد أَفادَتْكُما.

فأجابَ نبيل مَزهوًّا : الجَوابُ عَنِ الأَسئِلَةِ أَصبحَ الآنَ في حَوزتي. إِنَّ مياهَ البحار والمحيطاتِ تُغطّي مَساحاتٍ شاسِعَةً من سَطحِ الأَرضِ، وَهذا ما يُساعِدُ على الجَزمِ بِأَنَّ المياهَ المالِحَةَ هي أَغزَرُ بِكَثيرٍ مِن المياهِ الحُلوَة.

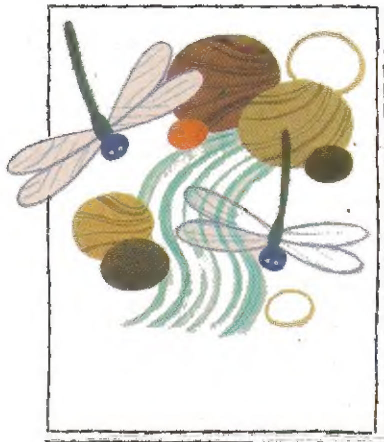
– عَظيمٌ ، بل رائِع ! ضَعا هذا الجَوابَ في جريدَتِكُما واذهَبا فأَحضِرا مُشمَّعَيْكُما استِعدادًا للنُزهَةِ الحالِمَة.

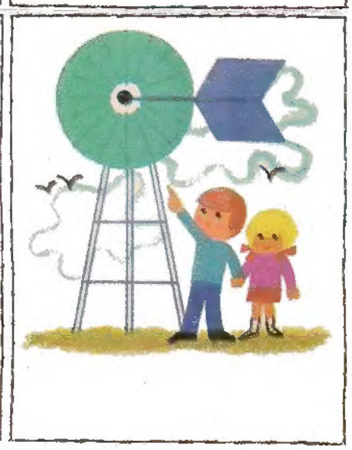
لم يُخطِئْ حَدَسُ السيّد هادي ، فما هِيَ بضعةُ أَيامٍ حتى كانَ نبيل وزينه يتَأَلَّقانِ فوقَ مَركبٍ شِراعيٍّ جميلٍ وهُما يُلوّحانِ لَهُ بأَيديهما قائلَيْن :

نَعِدُكَ ، ايُّها المُهندِسُ الصّديق ، بأَنّنا لَن نُلقيَ شَيْئًا في مِياهِ البَحر.

– سفَرًا ميمونًا ، ايُّها العَزيزان ، وعلى أَملِ اللّقاءِ هُنا ، بعدَ رُجوعِكُما ، حَولَ قارورةِ مِياهٍ عَذْبَة !..





Textes et illustrations par Alain GRÉE

ظهر هذا الكتاب بالفرنسية تحت عنوان :

L'EAU dans la collection «*Cadet Rama*». Éditions CASTERMAN, S.A., Tournai, Belgique

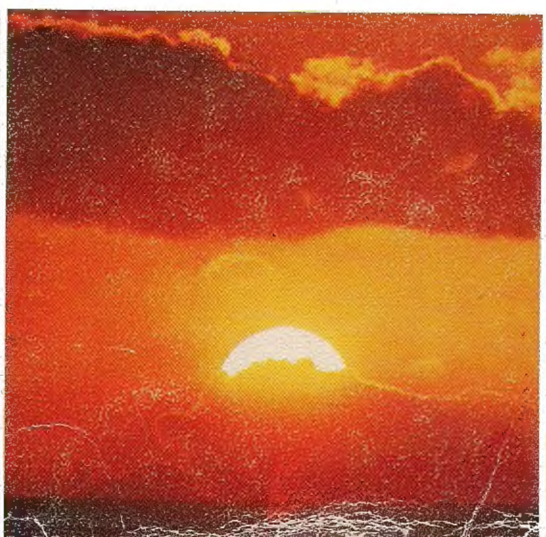
٨٠/٢/٨–١٠–٣٣٨٣

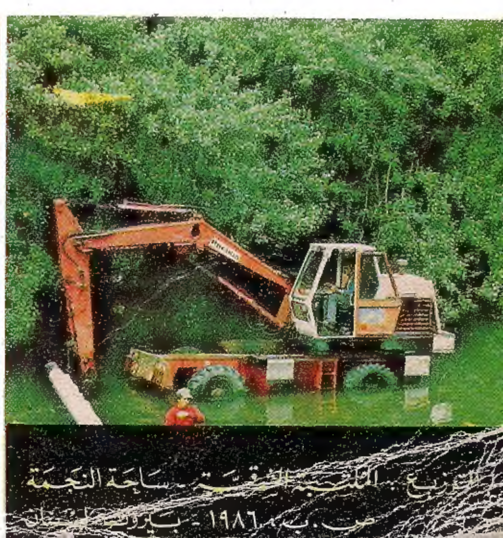


ظهر من هذه المجموعة :

١ - الجبل
٢ - البحر
٣ - الغابة
٤ - المزرعة
٥ - الجدول
٦ - المدينة
٧ - البواخر
٨ - النفط
٩ - القطارات
١٠ - طرق النقل
١١ - التلفزيون
١٢ - الطائرات
١٣ - السيّارة
١٤ - الأطلس الصغير
١٥ - الألعاب الرياضيّة
١٦ - الكهرباء
١٧ - الطيور
١٨ - الفضاء
١٩ - المياه
٢٠ - الطاقة







التوزيع : المكتبة الشرقية - ساحة النجمة
ص. ب ١٩٨٦ - بيروت - لبنان